

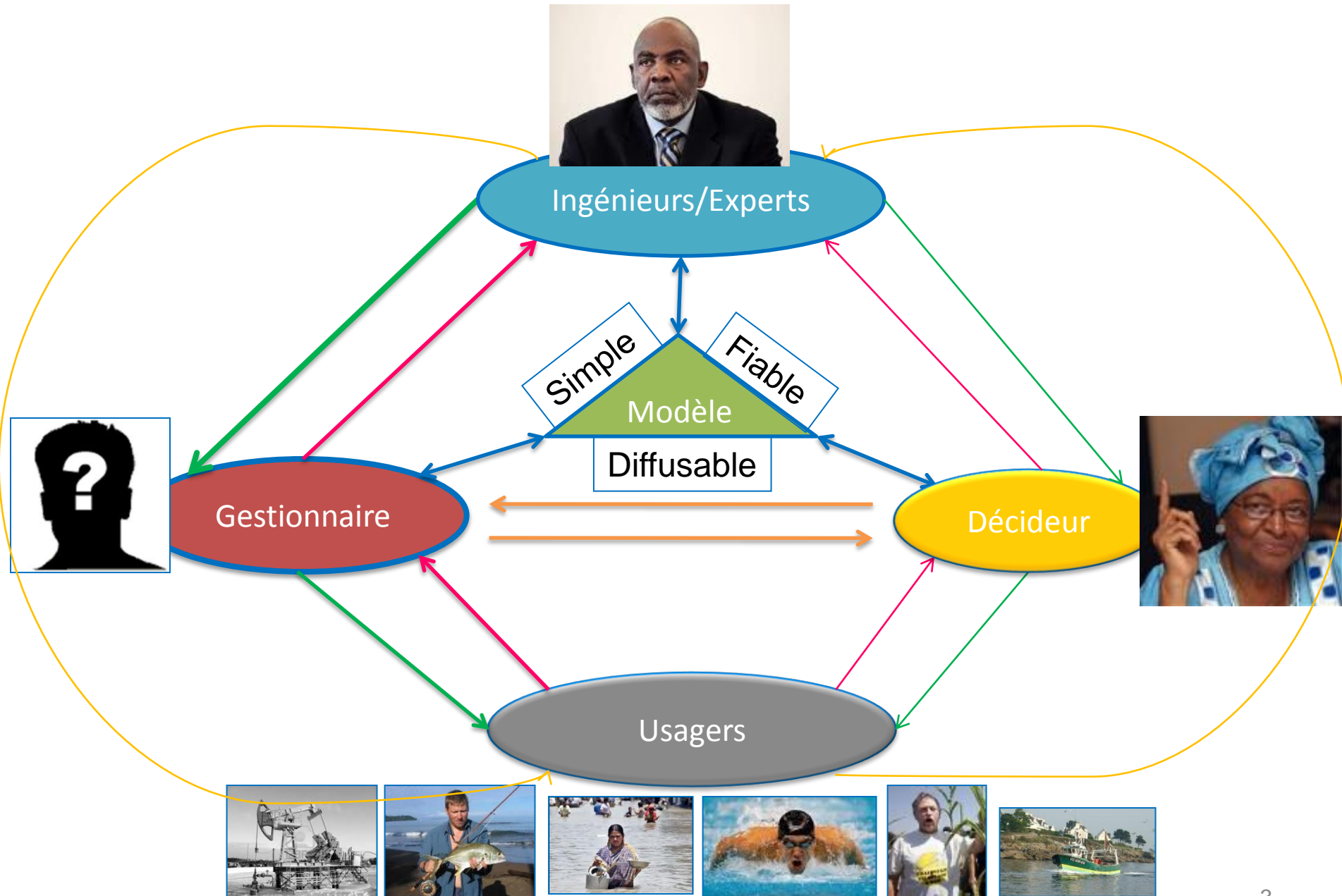
**MODELE HYDRO-DEMOGRAPHIQUE POUR LA
PROSPECTIVE SUR LA DISPONIBILITE DE L'EAU DANS LE BASSIN DU BANI**

Sévère FOSSI (Fondation 2iE)
Bruno BARBIER (CIRAD-Ouagadougou)
Jean – Emmanuel PATUREL (IRD)

Les gestionnaires et décideurs ont besoin d'analyser une vaste gamme de données et d'informations géographiques sur les R.E. avant de se prononcer sur l'allocation de l'eau à différentes échelles.

Les modèles mathématiques, les systèmes d'informations géographiques et les systèmes experts sont capables de produire cette analyse, mais seule une minorité de gestionnaires et de décideurs les utilisent (Dupont et al., 1998).

Gestion des Ressources en eau: qui fait quoi? Comment? Pourquoi?

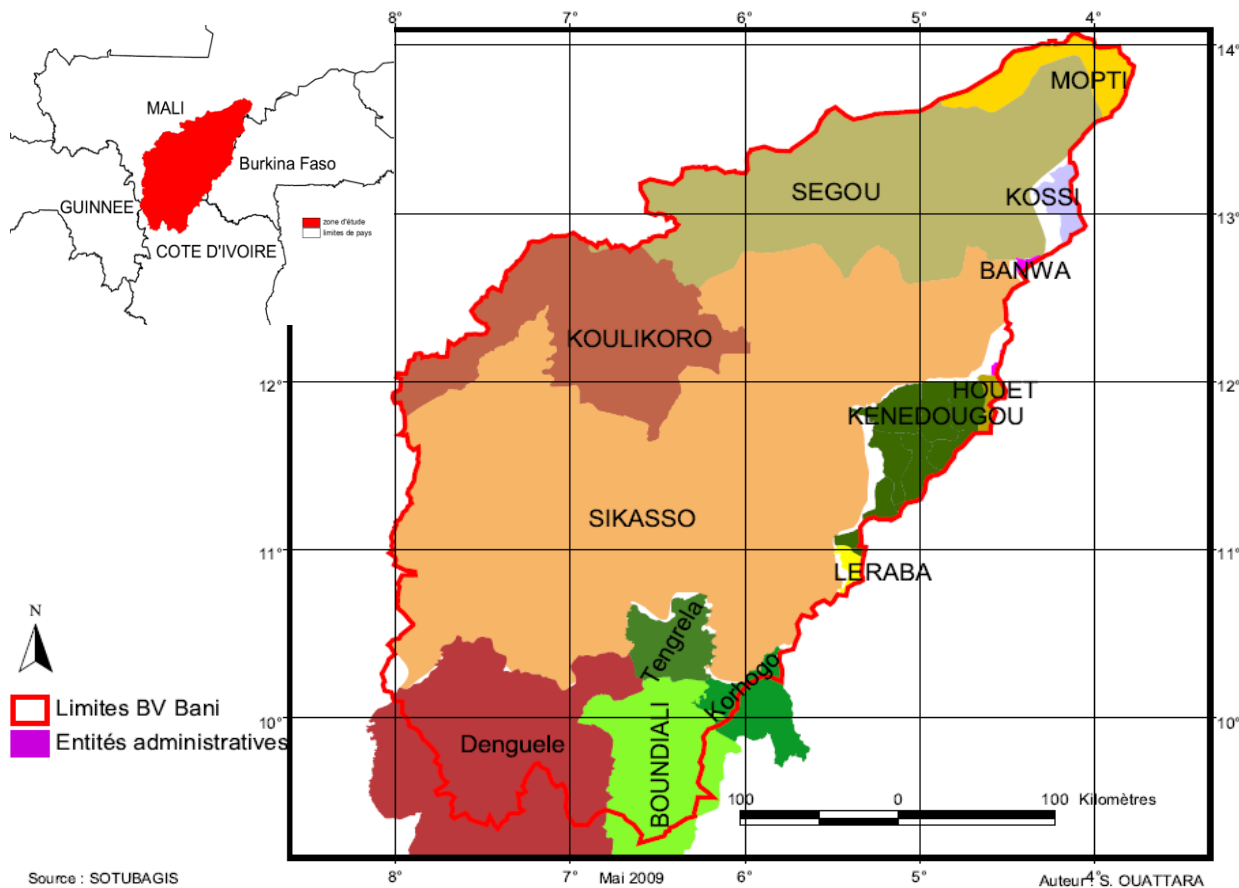


L'adaptation aux effets des changements climatiques supposera, bien souvent, l'adoption de décisions difficiles.

À tous les niveaux, les gestionnaires et décideurs doivent avoir accès à des informations fiables, à jour et compréhensibles à propos d'un sujet qu'ils n'ont pas nécessairement bien maîtrisé jusqu'à lors.

C'est là un grand défi en termes de communication scientifique : s'adresser aussi bien aux collectivités pastorales éloignées qu'à des ministres des finances.

Le modèle hydro-démographique pour la prospective sur la disponibilité de l'eau pourrait être un des outils qui concourent à une telle gestion dans le Bassin versant du Bani



Partagé par **4 pays**:

- **79,2%** au Mali
- **15,6%** en Côte d'Ivoire
- **5%** au Burkina Faso
- **0,2%** en Guinée

Superficie: **130.000 km²**

Population (2010):
4.190.425 hbts vivant en majorité en zone rurale

Le Bani qui se jette dans le Niger à Mopti, après un parcours total de près de **1.300 km** est constitué de la réunion de 03 bras : la Bagoé , le Baoulé et le Banifing.

Les principales retenues d'eau du bassin versant du Bani et leur vocation

Seuil de Talo: vocation hydro-agricole_Potentiel aménageable = 25 000 ha_Capacité = 170 000 000 m3_Mise en service 2007

Localisation	Superficie (ha)	Type d'irrigation	Type de culture
Non définie	4750		Riziculture
Non définie	2470		Bourgouculture
Non définie	380		Pisciculture
Non définie	150		Arboriculture

Total 7750

**ET PROGRAMME DE
DEVELOPPEMENT DE
L'IRRIGATION DANS LE BASSIN
DU BANI ET A SELINGUE (PDI-
BS) initié en février 2003**

**Le Bani bénéficie depuis 1998
du PROGRAMME DE MISE EN
VALEUR DES PLAINES DU BANI
(PMB)**

Seuil de Djenné: vocation hydro-agricole_Potentiel aménageable = 70 000 ha_Capacité = 300 000 000 m3_Mise en service probable = 2015

Localisation	Superficie (ha)	Type d'irrigation	Type de culture
Pondori	14000		Riziculture
Sarantombo-Syn	1000	maîtrise totale	Riziculture
Bla et San	10540		Riziculture
Kangaba	1094		Riziculture
Non définie	5000		Riziculture
Non définie	6820		Bourgouculture
Non définie	554		Maraîchage
Non définie	270		Pisciculture

Total 39278

Dans le cadre du **Plan d'Action de Développement Durable du bassin du Niger dans sa Phase 2 : Schéma d'Aménagement et de Gestion**, il est prévu la construction de nouveaux grands barrages multi-usages dont 03 au Mali dans le Bassin Versant du Bani

Il s'agit des barrages **de Baoulé 3 et 4 et Bagoué 4 (au Mali) : de 1200 à 5500 Mm³, 30 à 45 MW, irrigation**

Mais les dates de lancement des travaux et les horizons de mises en services de ces ouvrages ne sont pas encore tous clairement établis.

A terme, les principales retenues d'eau du bassin versant du Bani et leur vocation seront:

N°	Localisation	Cours d'eau	Type	Vocation	Capacité (m3)	Année de mise en service
1	Talo	Bani	Seuil	Hydro-agricole	170 000 000	2007
2	Djenné	Bani	Seuil	Hydro-agricole	300 000 000	En projet (2015)
3	Baoulé 3	Baoulé	Barrage	Multiple	1 200 000 000	En projet
4	Baoulé 4	Baoulé	Barrage	Multiple	2 000 000 000	En projet
5	Bagoué 4	Bagoué	Barrage	Multiple	5 500 000 000	En projet

Dynamiques des eaux de surfaces

- Les caractéristiques hydrauliques du bassin ont changé durant ces quinze dernières années. La moyenne interannuelle est de 478 m³, avec une baisse de 6% par rapport à la moyenne de la période 1907/1979.
- Le débit maximum observé est de 345 m³/s en 1964, tandis que pendant la période 1980/1990, le débit a été nul à plusieurs reprises et les dix dernières années le Bani ne coulait plus pendant les mois d'Avril, Mai et Juin

L'objectif a été de construire un modèle dont la simplicité d'utilisation et de compréhension en feront un outil d'aide à la décision accessible aux non spécialistes de l'hydrologie et/ou de la démographie.

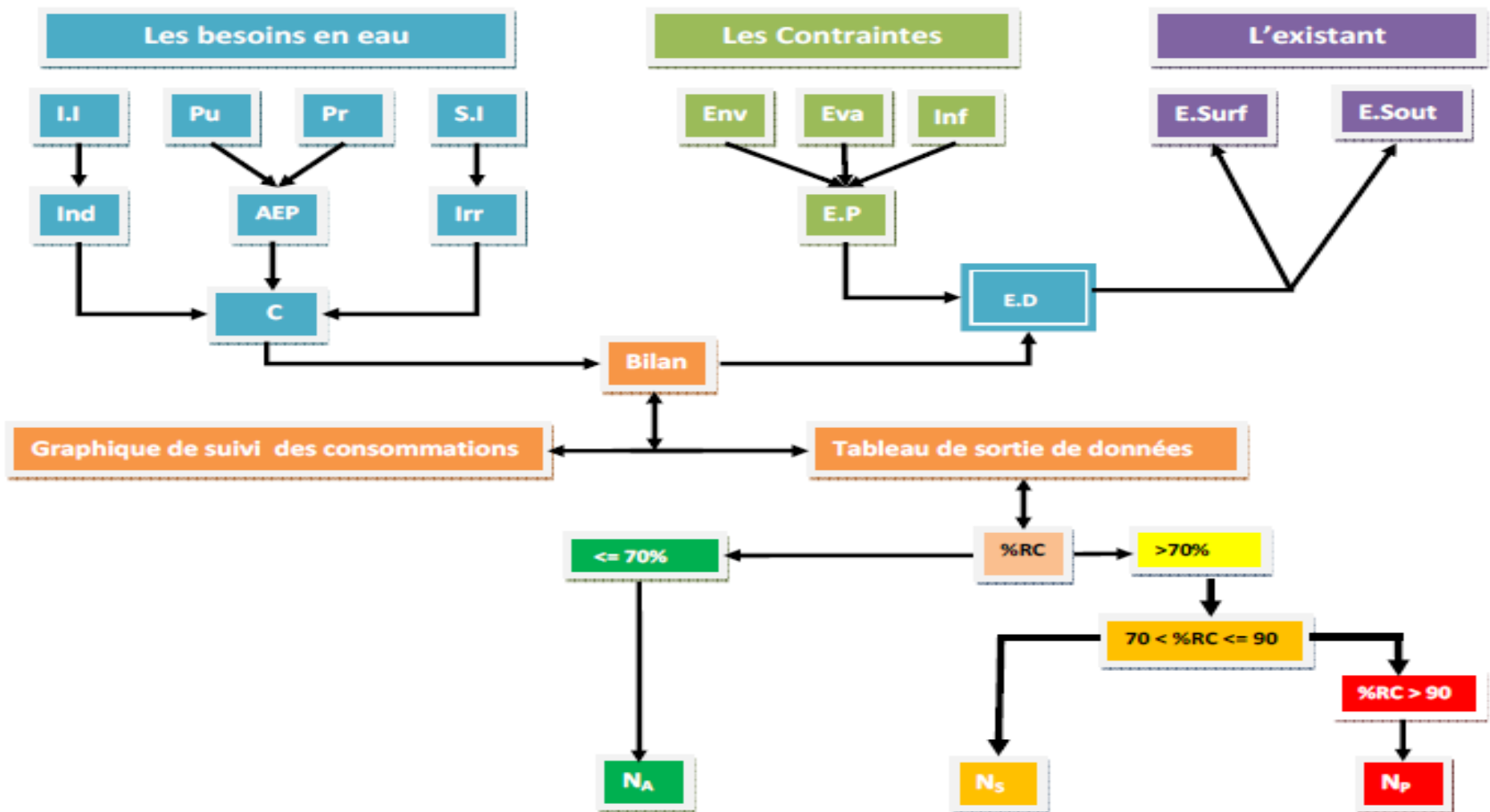
Le modèle hydro-démographique se veut être un outil d'aide à la décision en matière gestion des ressources en eau. Dans un contexte dans lequel la mobilisation des ressources en eau et la croissance démographique agissent de façon antagoniste sur la disponibilité de l'eau.

C'est un modèle global d'analyse de sensibilité au pas temps annuel. Pour faciliter la lecture des résultats, nous sommes passé à un pas de temps quinquennal.

Il est basé sur :

- Des projections démographiques réalisées à l'échelle du BV du Bani (selon le modèle anti-logistique) et issues des travaux de Samuel LOUVET pour la population et du Bureau d'étude BRL ingénierie pour le cheptel .
- Le calcul de plusieurs types de variables dont certaines sont modulables par un système de réglettes;
- Des contraintes de surfaces liées au disponibles de terres aménageables,
- Des contraintes d'eau liées à la capacité de stockages des retenues d'eau
- Des scénarii d'assèchement et d'humidification du climat de la zone
- Le calcul des indices traduisant la disponibilité de l'eau, le stress ou la pénurie hydrique.

Schéma structurel simplifié du modèle hydro-démographique



Les données en entrée du modèle doivent être traitées en amont par d'autres modèles :

Un modèle hydrologique : pour la transformation des pluies en débits et les valeurs de l'infiltration, du ruissellement et de l'évaporation à l'horizon considéré ;

Un modèle de statistique démographique : pour les prédictions sur l'évolution de la population et du cheptel.

Des scénarii climatiques probables à l'horizon considéré et les prévisions sur les conditions socioéconomiques et environnementales susceptibles de prévaloir à l'échéance de cet horizon permettent alors de générer des sorties sur la disponibilité des ressources en eau dans le bassin versant.

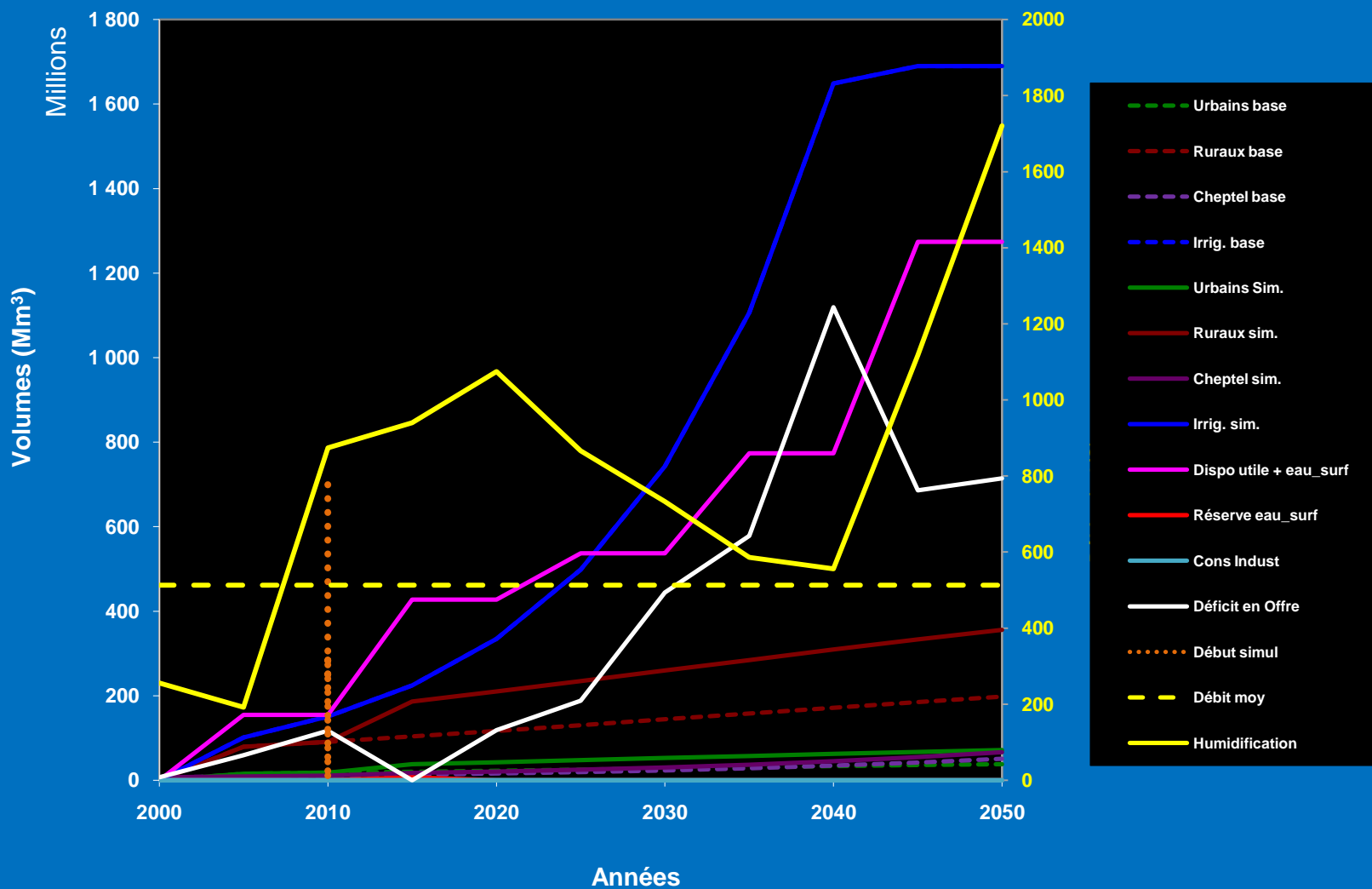
Disponibilité des ressources en eau

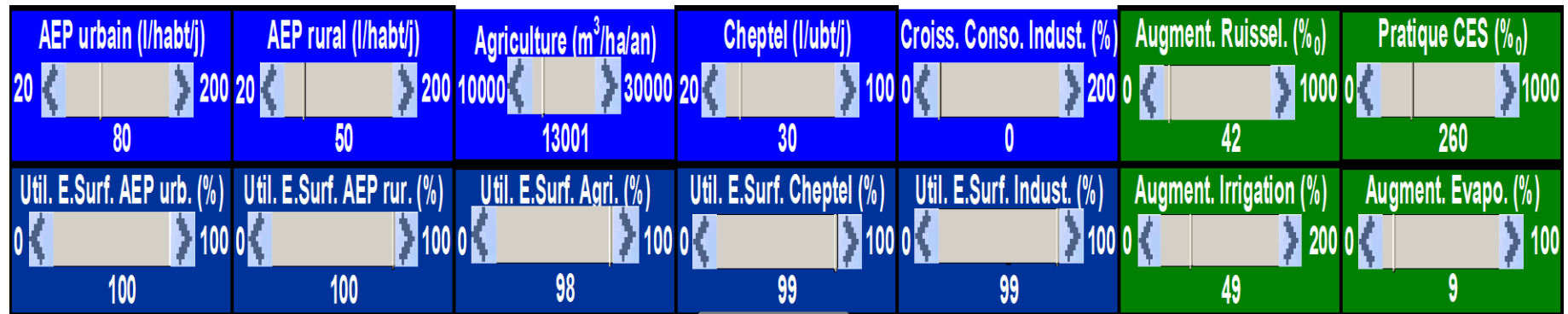
Horizon	% RC	Observation	Risque
2040	32,13	Disponibilité	Aucun
Eau de surface			
V.Disponible	V.Prélevé	Réserve	% Conso
450500000	144757777	305742222,8	32,13
% de ressources consommées par secteur			
AEP	Irrigation	Industrie	Elevage
16,79	59,27	0,07	23,87
Eau souterraine			
V.Disponible	V.Prélevé	Réserve	% Conso
12700000000	266557424,1	12433442576	2,10
% de ressources consommées par secteur			
AEP	Irrigation	Industrie	Elevage
67,81	32,19	0,00	0,00
Ecart entre valeur normalisée et valeur simulée			
AEP	Irrigation	Industrie	Elevage
0	0	6	0
Suggestions			
AEP	Aucune suggestion		
Irrigation	Aucune suggestion		
Industrie	Aucune suggestion		
Elevage	Aucune suggestion		
Autre	Aucune suggestion		

Renseignements

Bassin Versant	
Nom	BANI
Catégorie	Transfrontalier
SBV (km ²)	1300000
Type B.V.	Grand
Kc (Indice de	0
DCD (m ³ /s)	
DCC (m ³ /s)	
PMA (mm)	
ASA (m ³)	
IA (m ³)	
DTAI (ha)	130000
Apport en eau	
CTR (m ³)	8500000000
DES (m ³)	800000000
Seuils	2
Barrages	3
Autres	?
Consommation normalisée	
CPU(l/habt/j)	80
CPR(l/habt/j)	50
CBT(l/ubt/j)	30
CAI(m ³ /ha/an)	13276
CAIn(m ³ /an)	100
DEAP(m ³ /an/ha)	1246,20
Scénario	Aucun
<Pluie (mm)>	1016,67

Evolution des consommations, du disponible et de la réserve en eau






Un jeu de réglottes permet de moduler les différentes consommations pour simuler l'impact de leur variation sur la disponibilité des ressources en eau.



Quelques résultats pour l'horizon 2015

- Une utilisation exclusive des ressources en eau de surface ne permettra pas de satisfaire tous les besoins en eau, quel que soit le scénario.



- La mise en eau du seuil de Djenné et une exploitation plus importante des réserves en eau souterraines permettraient de soutenir l'offre.

- La variation sur la Pratique CES jusqu'à 290 ‰ a une faible influence sur le disponible en eau de surface et les réserves en eau avec lesquelles elle varie en sens inverse, mais au-delà de cette valeur l'influence devient beaucoup plus importante.

- Une augmentation de la valeur du coefficient de ruissellement fait accroître les volumes de l'eau disponible et les réserves, mais sa variation n'a plus d'impact au-delà de 42 ‰

- Une augmentation de 43% de l'irrigation amène la demande d'eau pour l'irrigation à dépasser la quantité d'eau disponible, ce qui engendre un déficit au niveau des réserves d'eau.

Si les différents seuils et barrages prévus ne sont pas construits et mis en services, le déficit sera plus important et les risques de conflits d'usage seront plus grands.

Principales limites

- Les dates de lancement des travaux et les horizons de mises en services de ces ouvrages prévus dans le cadre du **Plan d'Action de Développement Durable du bassin du Niger dans sa Phase 2 : Schéma d'Aménagement et de Gestion** ne sont pas encore clairement établis. Les projections au-delà de 2015 sont donc sujettes à discussions.
- Plus on intègre des données au modèle, plus il devient lourd et plus il est difficile de générer des résultats. Une combinaison MS ACCESS – EXCEL permettrait de résoudre ce problème et de faciliter une transposition de l'utilisation du modèle à d'autres bassins versants.
- Les demandes en eau étant très évolutives dans le temps, les données doivent être régulièrement confrontées avec les données fournies par les services compétents.
- En bref, la qualité des simulations dépend fortement de la qualité des données rentrées dans le système.

A RETENIR

Dans le bassin versant du Bani, les différentes simulations effectuées révèlent que si tous les aménagements sont construits, l'augmentation des superficies des systèmes irrigués, bien que consommant beaucoup d'eau, ne provoquera de stress hydrique que si les conditions climatiques ne permettent pas de remplir les différents réservoirs.

Merci pour votre aimable attention

